

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2005年9月1日 (01.09.2005)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2005/081428 A1(51) 国際特許分類⁷:

H04B 7/26

(72) 発明者; および

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2005/002208

(75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 須田 幸憲 (SUDA, Yukinori) [JP/JP]; 〒1088001 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP).

(22) 国際出願日: 2005年2月15日 (15.02.2005)

(25) 国際出願の言語:

日本語

(26) 国際公開の言語:

日本語

(30) 優先権データ:

特願2004-050048 2004年2月25日 (25.02.2004) JP

(71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 日本電気
株式会社 (NEC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1088001
東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 Tokyo (JP).

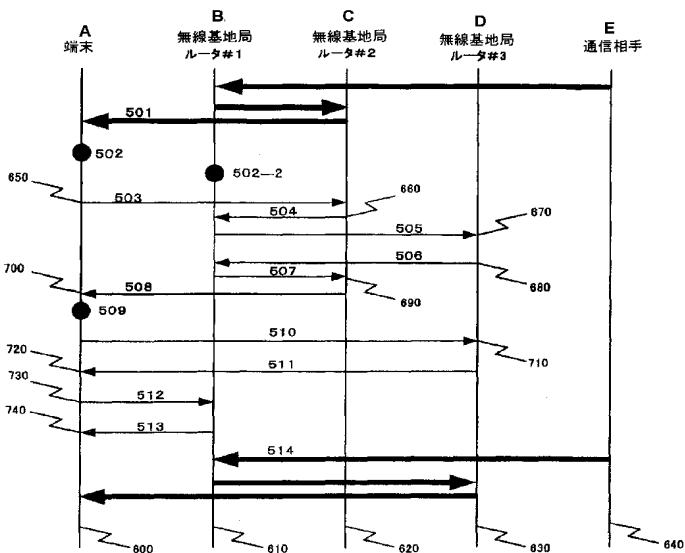
(74) 代理人: 宮崎 昭夫, 外 (MIYAZAKI, Teruo et al.); 〒1070052 東京都港区赤坂 1 丁目 9 番 20 号 第 16 興和ビル 8 階 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE,

/ 続葉有 /

(54) Title: MOBILE COMMUNICATION SYSTEM AND MOBILE COMMUNICATION METHOD

(54) 発明の名称: 移動通信システム及び移動通信方法



A... TERMINAL
 B... RADIO BASE STATION ROUTER #1
 C... RADIO BASE STATION ROUTER #2
 D... RADIO BASE STATION ROUTER #3
 E... THE OTHER END OF COMMUNICATION

(57) Abstract: There is provided a technique for ensuring that the order in which a terminal, when performing a three-party handover, receives packets is the same as the order in which a transmitter terminal transmits those packets. When a terminal device successively handovers among a plurality of radio base station routers, a radio base station router serving as an anchor during the handovers buffers packets addressed to the terminal device, and forwards those packets by switching between a tunnel between a radio base station having a cell of which the terminal device moves out and the anchor radio base station and a tunnel between the anchor radio base station and a radio base station having a cell into which the terminal device moves.

(57) 要約: 端末が三者間ハンドオーバーを行う際に、端末が受信するパケットの到着順序が送信端末の送信順序と同一にする技術を提供する。端末装置が複数の無線基地局ルータへ連続してハンドオーバーした際、ハンドオーバー中はアンカーとなる無線基地局ルータが端末装置宛パケットのバッファリングを行い、アンカーとなる無線基地局と移動元の無線基地局との間のトンネルと、アンカーとなる無線基地局と移動先の無線基地局との間のトンネルとを切り替えて使用し、端末装置宛パケッ

WO 2005/081428 A1

トの転送を行う。



SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ヨーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),

添付公開書類:
— 國際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

移動通信システム及び移動通信方法
技術分野

[0001] 本発明は、IPネットワークを用いた移動通信システムのハンドオーバ技術に関し、特に、通信中の端末がハンドオーバする際のパケット転送技術に関する。

背景技術

[0002] IPネットワークを用いた移動通信システムにおいて、異なるIPサブネットにハンドオーバするケースでは、端末のIPアドレスを変更する必要があるため、IPレベルのハンドオーバ制御が必要となる。

[0003] 現在、IETF(Internet Engineering Task Force)ではIPレベルのハンドオーバ方式として、モバイルIPv6と、モバイルIPv6のハンドオーバレイテンシを短縮するためのFMIPv6(Fast Handovers for Mobile IPv6)とが検討されている。

[0004] FMIPv6では、IPネットワークの移動通信網のエッジ以外は単なるルータで構成されているため、エッジに位置するアクセスルータのみがハンドオーバ制御機能を搭載し、端末のハンドオーバをサポートしている。モバイルIPv6及びFMIPv6の詳細については、それぞれdraft-ietf-mobileip-IPv6-21.txt、及びdraft-ietf-mobileip-fast-mIPv6-06.txtに記載されている。

[0005] FMIPv6を用いてハンドオーバした場合の動作手順を以下に示す。

[0006] 今、端末が無線基地局機能を搭載したアクセスルータ(以降、無線基地局ルータと称する)Aに接続している。この端末が、無線基地局ルータBにハンドオーバした場合、ハンドオーバを完了した後、無線基地局ルータAに対して端末宛パケットの転送を要請する。この要請を受けた無線基地局ルータAは、IPトンネリング技術を用いて端末宛のパケットを無線基地局ルータBに転送する。この状態で端末がさらに別の無線基地局ルータCにハンドオーバした場合には、無線基地局ルータAがアンカーとなり、無線基地局ルータA-無線基地局ルータB間のトンネルを維持したまま、無線基地局ルータB-無線基地局ルータC間のトンネルも新たに生成し、端末のリンクレベルのハンドオーバが完了するまでは2つのトンネルを利用して端末宛パケットは移動先の

無線基地局ルータCに配送される。この後、端末のリンクレベルのハンドオーバが完了すると、無線基地局ルータA—無線基地局ルータC間にさらに新たなトンネルを生成し、無線基地局ルータAが転送先を無線基地局Bから無線基地局Cへ切り替え、新たに生成されたトンネルを用いて端末宛パケットは配送される。無線基地局ルータA—無線基地局ルータB間、及び無線基地局ルータB—無線基地局ルータC間のトンネルは、トンネル生成時に決められたタイムアウトによりそれぞれ自動的に解除される。ここで述べた前者のハンドオーバを二者間ハンドオーバ、後者のハンドオーバを三者間ハンドオーバと呼ぶ。

[0007] FMIPv6において二者間ハンドオーバを実行した場合、パケットロスが発生するという問題がある。この問題を解決するために、端末のハンドオーバ中は移動元の無線基地局ルータが端末宛パケットをバッファリングし、ハンドオーバが完了すると移動元の無線基地局ルータが移動先の無線基地局ルータへパケットの転送を再開する方が、例えば下記の文献1に記載されている。

[0008] 文献1:特開2003-047037号公報

上述のハンドオーバ方法について、図1を用いて説明する。ここでは、今、端末が無線基地局ルータ#1を介して通信中に無線基地局ルータ#2へハンドオーバした場合を想定している。図1中では、端末の送受信パケットシーケンス100、無線基地局ルータ#1の送受信パケットシーケンス110、無線基地局ルータ#2の送受信パケットシーケンス120、及び通信相手の送受信パケットシーケンス130を示している。

[0009] 端末は無線基地局ルータ#1経由で通信相手と通信をしている(ステップ1)。

[0010] 端末が、無線基地局ルータ#1から端末方向の信号受信電力の劣化等により、無線基地局ルータ#2へのハンドオーバを決定すると(ステップ2)、端末は、PrRtSol(Router Solicitation for Proxy)メッセージ140を無線基地局ルータ#1へ送信する(ステップ3)。端末が通信相手から受信するパケットの送信元IPアドレスは、通信相手のIPアドレスであるため、ここでのPrRtSolメッセージには三者間ハンドオーバを示すHTT(Handover To Third)フラグは設定されない。

[0011] 無線基地局ルータ#1がPrRtSolメッセージ140を受信すると、HI(Handover Initiate)メッセージ150を無線基地局ルータ#2に送信する(ステップ4)。HIメッセージ150

には、端末が無線基地局ルータ#2の配下で使用するCoA(Care of Address)、及び現在端末が使用しているCoAとトンネルを削除するタイマ値とが含まれる。

- [0012] 無線基地局ルータ#2はHIメッセージ150を受信すると、CoAのチェックを行い、使用許可と判断した場合には、ハンドオーバの許可を示す情報を含めたHACK(Handover Acknowledge)メッセージ160を無線基地局ルータ#1に返す(ステップ5)。無線基地局ルータ#1はHACKメッセージ160を受信し、端末のハンドオーバが許可されたことを検出すると、端末宛のパケットをバッファし、ハンドオーバ先で使用するCoAをPrRtAdv(Proxy Router Advertisement)メッセージ170で端末に通知する(ステップ6)。端末はPrRtAdvメッセージ170を受信すると、リンクレベルのハンドオーバを行い(ステップ7)、ハンドオーバが完了すると、無線基地局ルータ#2にハンドオーバの完了を示すFast-Neighbor Advertisement(FNA)メッセージ180を送信する(ステップ8)。
- [0013] 無線基地局ルータ#2はFNAメッセージ180を受信すると、Neighbor Advertisement(NA)メッセージ190を端末に返す(ステップ9)。
- [0014] 端末はNAメッセージ190を受信すると、無線基地局ルータ#1に対して端末宛のパケットの転送を要請するために、新しいCoAを含むFBU(Fast-Binding Update)メッセージ200を送信する(ステップ10)。
- [0015] 無線基地局ルータ#1はFBACK(Fast-Binding Acknowledge)メッセージ210を端末に返す(ステップ11)と共に、バッファリングしていた端末宛のパケットをFBUメッセージ200で通知されたCoA宛にカプセル化して転送する。このように、通信相手が送信した端末50宛パケットは、無線基地局ルータ#1、無線基地局ルータ#2を経て、端末に転送される(ステップ12)。
- [0016] しかしながら、FMIPv6を用いて三者間ハンドオーバした場合、アンカーとなる無線基地局ルータが転送用トンネルを切り替えた際に、転送経路長の差により、端末で受信したパケットの順序が入れ替わっている可能性があった。
- [0017] また、すべての無線基地局ルータは各々同時に2つの転送用トンネルを管理する必要があるため、無線基地局ルータでの制御が複雑であった。
- [0018] また、上記の文献1に記載の技術を用いた場合、パケットの順序入れ替えは発生し

ないものの、アンカーとなる無線基地局ルータと移動元の無線基地局ルータとの間、移動元の無線基地局ルータと移動先の無線基地局ルータとの間の2つの転送用トンネルを管理する必要があるため、無線基地局ルータでの制御が複雑であった。

[0019] また、転送経路が各無線基地局ルータを経由した経路となるため、伝送遅延が大きくなる。さらに、複数回連続でハンドオーバした際には、管理の複雑さと伝送遅延が大幅に上昇する。

発明の開示

[0020] そこで、本発明は上記課題に鑑みて発明されたものであって、その目的は端末が三者間ハンドオーバを行う際に、端末が受信するパケットの到着順序が送信端末の送信順序と同一にする技術を提供することにより、上記課題を解決することにある。

[0021] また、本発明の目的は、端末が三者間ハンドオーバする際の制御手順を簡易化する技術を提供することにより、上記課題を解決することにある。

[0022] 更に、本発明の目的は、連続してハンドオーバした後の通信の伝送遅延を極力小さくする技術を提供することにより、上記課題を解決することにある。

[0023] 上記課題を解決する第1の発明は、複数の無線基地局と前記無線基地局と接続可能な端末装置とを含む移動通信システムであって、

前記端末装置が第1の無線基地局から第2の無線基地局へハンドオーバし、第1の無線基地局を経由する経路で通信を行っている状態で、前記端末装置と前記第2の無線基地局との間の通信状況の劣化を検出する劣化検出手段と、

前記通信状況の劣化の検出に起因して、前記端末装置が第3の無線基地局へのハンドオーバを実行する際、前記端末装置がハンドオーバする前に、前記第1の無線基地局が前記端末装置宛パケットのバッファリングを開始し、前記端末装置のハンドオーバが完了した後に、前記第1の無線基地局がバッファリングしていた前記端末装置宛のパケットに加えて、新たに受信した前記端末装置宛のパケットを受信した順序で前記第3の無線基地局経由で前記端末装置に配送する配送手段とを有することを特徴とする。

[0024] 前記劣化検出手段は、前記通信状況の劣化を信号受信電力の検出結果、ビット誤り率、パケット誤り率のいずれかによって判断するようにしてもよい。

[0025] また、前記劣化検出手段を前記端末装置に備えるようにしてもよいし、前記無線基地局に備えるようにしてもよい。

[0026] また、本発明の他の移動通信システムは、前記端末装置がハンドオーバする前に、前記第2の無線基地局が前記第1の無線基地局に対して、前記端末装置宛のパケットをバッファリングするように要請する要請手段をさらに有するようにしてもよい。

[0027] さらに、本発明の他の移動通信システムでは、前記端末装置が、他の無線基地局との通信状況を探索した結果に応じて、ハンドオーバを行おうとする無線基地局を他の無線基地局に変更する変更手段を有するようにしてもよい。

[0028] 本発明によると、移動通信システムにおいて、端末が三者間ハンドオーバした際に、端末で受信するパケットの順序入れ替わりを阻止できる。これは、端末がハンドオーバを開始する前に、アンカーとなる無線基地局ルータが端末宛パケットのバッファリングを開始し、端末のハンドオーバが完了した後に、バッファリングしていた端末宛パケットを受信した順序でハンドオーバ先の無線基地局ルータへ転送するためである。

[0029] 更に、本発明によると、移動通信システムにおいて、無線基地局ルータが管理するトンネルを削減し、無線基地局ルータの制御を簡素化できる。これは、端末のハンドオーバの際に、アンカーとなる無線基地局ルータと移動元の無線基地局ルータ間と、アンカーとなる無線基地局ルータと移動先の無線基地局ルータ間の2つのトンネルのみを使用して端末宛パケットの転送を行うためである。

[0030] 又、本発明によると、連続してハンドオーバした後の通信の伝送遅延を極力小さくすることができる。これは、端末が三者間ハンドオーバした後の通信経路が、移動元の無線基地局ルータを介さず、アンカーとなる無線基地局ルータ及び移動先の無線基地局ルータのみを介して通信を行うためである。

図面の簡単な説明

[0031] [図1]図1は従来例を説明するための二者間ハンドオーバの動作シーケンス図である。

[図2]図2は本発明の第1の実施形態を説明するためのネットワーク構成図である。

[図3]図3は本発明の第1の実施形態を説明するための無線基地局ルータの構成図である。

[図4]図4は本発明の第1の実施形態を説明するための端末の構成図である。

[図5]図5は本発明の第1の実施形態を説明するための三者間ハンドオーバの動作シーケンス図である。

[図6]図6は本発明の第2の実施形態における情報処理部を説明するための構成図である。

発明を実施するための最良の形態

[0032] 本発明は、端末装置が複数の無線基地局ルータに連続してハンドオーバした際、ハンドオーバ中にアンカーとなる無線基地局ルータが端末装置宛パケットのバッファリングを行う。そして、アンカーとなる無線基地局と移動元の無線基地局との間のトンネルと、アンカーとなる無線基地局と移動先の無線基地局との間のトンネルとを切り替えて使用し、端末装置宛パケットの転送を行う。

[0033] 以下、具体的な実施形態を説明する。

[0034] (第1の実施形態)

図2に示すネットワーク構成図を用いて本発明の第1の実施形態の移動通信システムを説明する。図2に示すように、本実施形態の移動通信システムは、インターネット網10に3つの無線基地局ルータ40、41、42、端末の通信相手30がそれぞれ有線リンク70～73で接続されており、端末50は無線リンク60を介して通信相手30と通信する。

[0035] 続いて、図3、図4を参照して、本実施形態の移動通信システムを構成する端末50、及び無線基地局ルータ40(又は41、42)の構成を説明する。尚、図3では、無線基地局ルータ40を例にとって説明するが、無線基地局ルータ41及び42も同様な構成を備えている。

[0036] 図3に示すように、無線基地局ルータ40は、ハンドオーバ制御部300、トンネル管理部310、経路制御部330、有線リンク制御部350及び無線リンク制御部360から構成される。

[0037] ハンドオーバ制御部300は、端末50のハンドオーバ状態の管理機能、端末50との間のシグナリング及び他の無線基地局ルータとの間のシグナリングの終端機能を有し、ハンドオーバ中の端末宛パケットを代理受信するために、ハンドオーバ制御イン

タフェース380を介して経路制御部330が保持する経路情報340を変更する。

[0038] トンネル管理部310は、ハンドオーバ中の端末宛パケットを、パケット送受信インターフェース390を経由して代理受信し、内部のバッファ320に保持する。更に、トンネル管理部310は、端末50のハンドオーバが完了すると、トンネル制御インターフェース370を介して通知されるハンドオーバ制御部300の指示によりバッファ320内の端末50宛のパケットをIP in IPによるカプセル化を行い、パケット送受信インターフェース390を介して経路制御部330に出力するのと平行して、新たに受信した端末50宛パケットのバッファリングを行う。

[0039] 経路制御部330は、第1のリンク制御部350から第1のリンク制御インターフェース410を介して、第2のリンク制御部360から第2のリンク制御インターフェース400を介して、ハンドオーバ制御部300からハンドオーバ制御インターフェース380を介して、あるいはトンネル管理部310からパケット送受信インターフェース390を介してパケットを受信すると、経路制御部330内部に保持する経路情報340に基づき転送、すなわち送信経路が有線リンクか無線リンクかを判定し、受信したパケットの転送を行う。また、経路制御部330は、受信したパケットが無線基地局ルータ間あるいは端末間のシグナリングである場合はハンドオーバ制御部300に渡し、ハンドオーバ中の端末宛のパケットである場合はトンネル管理部に渡す。

[0040] 無線リンク制御部360は、リンクの状態を監視しており、受信特性の劣化、リンクの確立、及び切断が発生した場合、それらをリンクトリガインターフェース420を介してトリガ情報としてハンドオーバ制御部300に通知する。

[0041] 図4は、端末50の構成例である。

[0042] 端末50は、図4に示すように、第2のリンク制御部530、経路制御部510、及びハンドオーバ制御部500から構成される。

[0043] 第2のリンク制御部530は、無線リンク60を介して受信したパケットを第2のリンク制御インターフェース550を介して経路制御部510に渡し、他方、経路制御部510から渡されたパケットを無線リンク60に送信する。また、第2のリンク制御部530は、リンクの状態を監視しており、受信特性の劣化、リンクの確立及び切断が発生すると、リンクトリガインターフェース570を介してトリガ情報としてハンドオーバ制御部500に通知する

。

[0044] 経路制御部510は内部に経路制御情報520を有し、パケットを受信すると経路制御情報520に基づき、CoA(Care-of Address)でカプセル化されたパケットはハンドオーバ制御部500に、それ以外のパケットは上位レイヤインタフェース560に出力する。また、経路制御部510はハンドオーバ制御部500あるいは上位レイヤインタフェース560を介して受信したパケットの処理も行う。具体的には、当該パケットに対して経路制御部510は経路制御情報520に基づき、パケットを送信すべきかの判断を行い、送信と判断された場合には第2のリンク制御インタフェース550を介して第2のリンク制御部530に出力する。ハンドオーバ制御部500は、ハンドオーバ状態を管理し、無線基地局ルータとのシグナリングの終端機能を有する。

[0045] ハンドオーバ制御部500は、経路制御部510からハンドオーバ制御インタフェース540を介して受信したカプセル化されたパケットのデカプセル化を行い、再度経路制御部510に出力する。さらに、第2のリンク制御部530からリンクトリガインタフェース570を介して通知されたリンクトリガ情報に基づき、ハンドオーバ状態を変更する。

[0046] 次に、図5を参照して、本発明の第1の実施形態に係る移動通信システムの動作を詳細に説明する。

[0047] 図5は、端末が無線基地局ルータ#1から無線基地局ルータ#2へのハンドオーバを行った直後のトンネル転送状態において、端末が無線基地局ルータ#3へハンドオーバした場合の動作のタイムチャートである。尚、図5中では、端末50の送受信パケットシーケンス600、無線基地局ルータ#1の送受信パケットシーケンス610、無線基地局ルータ#2の送受信パケットシーケンス620、無線基地局ルータ#3の送受信パケットシーケンス630、及び通信相手30の送受信パケットシーケンス640を示している。

[0048] 通信相手30が送信したパケットは無線基地局ルータ#1、無線基地局ルータ#2を経て端末に配達される(ステップ501)。

[0049] 端末50は、無線基地局ルータ#2から端末方向の信号受信電力の劣化等により、無線基地局ルータ#3へのハンドオーバを決定すると(ステップ502)、端末50はPrRtSolメッセージ650を無線基地局ルータ#2へ送信する。端末50が受信する通信

相手30からのパケットの送信元IPアドレスは無線基地局ルータ#1のIPアドレスであるため、ここでのPrRtSolメッセージには三者間ハンドオーバを示すHTT(Handover To Third)フラグが設定される。

- [0050] 無線基地局ルータ#2がPrRtSolメッセージ650を受信する(ステップ503)、あるいは無線基地局ルータ#2が、端末から無線基地局ルータ#2方向の無線リンク品質の劣化等により、無線基地局ルータ#2が端末を無線基地局ルータ#3へのハンドオーバを決定すると(ステップ502-2)、無線基地局ルータ#2はHTT要求メッセージ660を無線基地局ルータ#1に送信する(ステップ504)。HTT要求メッセージ660には、現在端末50が使用しているCoAが含まれる。無線基地局ルータ#1はHTT要求メッセージ660を受信すると、端末50宛のパケットのバッファリングを開始し、無線基地局ルータ#3にHIメッセージ670を送信する(ステップ505)。
- [0051] 無線基地局ルータ#3がハンドオーバを許可すると判断した場合には、HACKメッセージ680を無線基地局ルータ#2に返し(ステップ506)、無線基地局ルータ#2はHTT応答メッセージ690を無線基地局ルータ#2に返す(ステップ507)。HTT応答メッセージ690には端末がハンドオーバ先で使用するCoAが含まれている。
- [0052] 無線基地局ルータ#2はHTT応答メッセージ690で通知されたCoAを含むPrRtAdvメッセージ700を端末50に送信する(ステップ508)。
- [0053] 端末50はPrRtAdvメッセージを受信すると、リンクレベルのハンドオーバを実行する(ステップ509)。
- [0054] リンクレベルのハンドオーバが完了すると、端末50はFNAメッセージ710を無線基地局ルータ#3に送信し(ステップ510)、無線基地局ルータ#3はこれを受信するとNAメッセージ720で応答する(ステップ511)。
- [0055] NAメッセージを受信した端末50はPrRtAdvメッセージ700で通知されたCoAを含むFBUメッセージ730を無線基地局ルータ#1に送信する(ステップ512)。
- [0056] 無線基地局ルータ#1はFBACKメッセージ740を返す(ステップ513)と共に、バッファリングしていた端末50宛のパケットをFBUメッセージ730で通知されたCoA宛にカプセル化転送する。このように、通信相手30が送信した端末50宛パケットは、無線基地局ルータ#1、無線基地局ルータ#3を経由して、端末50に配送される(ステッ

プ514)。

[0057] 以上、本発明の第1の実施形態について説明したが、本発明はこの実施形態に限定されるものではなく、本発明の範囲内で程々の変換が可能なことは言うまでもない。例えば、上述の実施形態では2回連続してハンドオーバを実行する三者間ハンドオーバについて示したが、3回以上連続してハンドオーバを実行した場合でも適用可能である。

[0058] また、ハンドオーバの決定に信号受信電力を用いたが、ビットエラーレートやフレームエラーレートを適用することも可能である。

[0059] また、無線基地局ルータと端末が直接通信を行う形態を示したが、端末と無線基地局ルータの間に無線/有線のインターフェース変換のみを行う中継ノードが存在し、中継ノードと端末間は無線で、中継ノードと無線基地局ルータ間は有線で通信を行う場合にも適用可能である。

[0060] (第2の実施形態)

次に、本発明の第2の実施形態について説明する。

[0061] 本発明による無線基地局及び端末装置は、以上の説明からも明らかのように、ハードウェアで構成することも可能であるが、コンピュータプログラムにより実現することも可能である。

[0062] 図6は、本発明による無線基地局及び端末装置にインプリメントされた情報処理部の一般的な構成図である。

[0063] 図6に示す情報処理部は、プロセッサ601と、プログラムメモリ602と、記憶媒体603とから構成される。

[0064] 無線基地局においては、プロセッサ601は、上述したハンドオーバ制御部300、トンネル管理部310、経路制御部330、有線リンク制御部350及び無線リンク制御部360の全部又はこれら的一部の機能を、プログラムメモリ602に格納されたプログラムに基づいて処理する。また、記憶媒体603には、経路情報340の全部又は一部が格納される。

[0065] また、端末装置においては、プロセッサ601は、上述した第2のリンク制御部530、経路制御部510、及びハンドオーバ制御部500の全部又はこれら的一部の機能を、

プログラムメモリ602に格納されたプログラムに基づいて処理する。また、記憶媒体603には、経路情報520の全部又は一部が格納される。

- [0066] このように、各処理部をプログラムで動作するプロセッサや、情報が記憶されるメモリや、記憶媒体によって、上述した実施形態と同様な機能、動作を実現することができる。
- [0067] 以上の如く、本発明は、端末がハンドオーバを開始する前に、アンカーとなる無線基地局ルータが端末宛パケットのバッファリングを開始し、端末のハンドオーバが完了した後に、バッファリングしていた端末宛パケットを受信した順序でハンドオーバ先の無線基地局ルータへ転送する構成をとっているため、端末が三者間ハンドオーバした際に、端末で受信するパケットの順序入れ替わりを阻止することができる。
- [0068] 更に、本発明は、端末のハンドオーバの際に、アンカーとなる無線基地局ルータと移動元の無線基地局ルータ間と、アンカーとなる無線基地局ルータと移動先の無線基地局ルータ間の2つのトンネルのみを使用して端末宛パケットを転送する構成をとっているため、無線基地局ルータが管理するトンネルを削減し、無線基地局ルータの制御を簡素化することができる。
- [0069] 又、本発明は、アンカーとなる無線基地局ルータ及び移動先の無線基地局ルータのみを介して通信する構成をとっているため、連続してハンドオーバした後の通信の伝送遅延を極力小さくすることができる。

請求の範囲

[1] 複数の無線基地局と前記無線基地局と接続可能な端末装置とを含む移動通信システムであって、
前記端末装置が第1の無線基地局から第2の無線基地局へハンドオーバし、前記第1の無線基地局を経由する経路で通信を行っている状態で、前記端末装置と前記第2の無線基地局との間の通信状況の劣化を検出する劣化検出手段と、
前記通信状況の劣化の検出に起因して、前記端末装置が前記第2の無線基地局から第3の無線基地局へのハンドオーバを実行する際、前記端末装置がハンドオーバする前に、前記第1の無線基地局が前記端末装置宛パケットのバッファリングを開始し、前記端末装置のハンドオーバが完了した後に、前記第1の無線基地局がバッファリングしていた前記端末装置宛のパケットに加えて、新たに受信した前記端末装置宛のパケットを受信した順序で前記第3の無線基地局経由で前記端末装置に配送する配送手段と
を有することを特徴とする移動通信システム。

[2] 前記劣化検出手段は、前記通信状況の劣化を信号受信電力の検出結果によって判断するように構成されている請求項1記載の移動通信システム。

[3] 前記劣化検出手段は、前記通信状況の劣化をビット誤り率によって判断するように構成されている請求項1記載の移動通信システム。

[4] 前記劣化検出手段を前記端末装置が備える請求項1から3のいずれか1項記載の移動通信システム。

[5] 前記劣化検出手段を前記無線基地局が備える請求項1から3のいずれか1項記載の移動通信システム。

[6] 前記端末装置がハンドオーバする前に、前記第2の無線基地局が前記第1の無線基地局に対して、前記端末装置宛のパケットをバッファリングするよう要請する要請手段をさらに有する請求項1から5のいずれか1項記載の移動通信システム。

[7] 前記端末装置は、他の無線基地局との通信状況を探索した結果に応じて、ハンドオーバを行おうとする無線基地局を他の無線基地局に変更する変更手段を有する請求項1から6のいずれか1項記載の移動通信システム。

[8] 端末装置と接続して利用される無線基地局であって、
前記端末装置との通信状況の劣化を検出する劣化検出手段と、
前記端末装置宛パケットが他の無線基地局により転送されているか否かを検出する検出手段と、
通信状況の劣化が検出され、前記端末装置宛パケットが他の無線基地局により転送されていない場合に、前記端末装置宛パケットを一時的に蓄積する蓄積手段とを有することを特徴とする無線基地局。

[9] 前記通信状況の劣化が検出され、前記端末装置宛パケットが他の無線基地局により転送されている場合に、前記他の無線基地局に対して前記端末装置宛のパケットを一時的に蓄積するように要請する要請手段をさらに有する請求項8記載の無線基地局。

[10] 前記他の無線基地局に対して前記端末装置宛パケットの一時的なバッファリングの要請を前記端末装置から受信し、前記端末装置宛パケットが他の無線基地局により転送されている場合に、前記他の無線基地局に対して前記端末装置宛のパケットを一時的に蓄積するように要請する要請手段をさらに有する請求項8に記載の無線基地局。

[11] 複数の無線基地局と接続可能な端末装置であって、
接続中の無線基地局との通信状況の劣化を検出する劣化検出手段と、
前記端末装置宛パケットが他の無線基地局により転送されているか否かを検出する検出手段と、
通信状況の劣化が検出され、前記端末装置宛パケットが他の無線基地局により転送されていない場合に、前記無線基地局に対して前記端末装置宛のパケットのバッファリングを要請する要請手段と、
を有することを特徴とする端末装置。

[12] 前記通信状況の劣化が検出され、前記端末装置宛パケットが他の無線基地局により転送されている場合に、前記他の無線基地局に対して前記端末装置宛のパケットのバッファリングの要請を前記無線基地局に依頼する手段をさらに有する請求項11記載の端末装置。

[13] 前記劣化検出手段は、前記接続中の無線基地局との通信における受信特性を測定して、前記通信状況の劣化を検出する請求項11または12記載の端末装置。

[14] 前記劣化検出手段において測定される受信特性は、前記接続中の無線基地局からの信号受信電力、或いはビット誤り率、又はパケット誤り率のいずれか一つ、又はそれらの組み合わせである請求項13記載の端末装置。

[15] 端末装置と接続される無線基地局に使用されるプログラムであって、前記プログラムは前記無線基地局を、接続中の端末装置との通信状況の劣化を判定する手段と、前記端末装置宛パケットが他の無線基地局により転送されているかを判定する手段と、前記通信状況の劣化が検出され、前記端末装置宛パケットが他の無線基地局により転送されていない場合、前記端末装置宛パケットを一時的にバッファリングする手段として機能させることを特徴とするプログラム。

[16] 前記プログラムは前記無線基地局を、前記通信状況の劣化が検出され、前記端末装置宛パケットが他の無線基地局により転送されている場合、前記端末装置宛パケットを一時的にバッファリングするように前記他の無線基地局に要請する手段として機能させる請求項15に記載のプログラム。

[17] 無線基地局と接続可能な端末装置に使用されるプログラムであって、前記プログラムは前記端末装置を、接続中の無線基地局との通信状況の劣化を判定する手段と、前記端末装置宛パケットが他の無線基地局により転送されているかを判定する手段と、前記通信状況の劣化が検出され、前記端末装置宛パケットが他の無線基地局により転送されていない場合、前記端末装置宛パケットを一時的にバッファリングするように前記無線基地局に要請する手段として機能させることを特徴とするプログラム。

[18] 前記プログラムは前記端末装置を、前記通信状況の劣化が検出され、前記端末装置宛パケットが他の無線基地局により転送されている場合、前記他の無線基地局に対して前記端末装置宛パケットを一時的にバッファリングするように要請することを前記接続中の無線基地局に依頼する手段として機能させる請求項17に記載のプログラム。

[19] 複数の無線基地局と前記無線基地局と接続可能な端末装置とを含む移動通信シ

システムにおける移動通信方法であって、

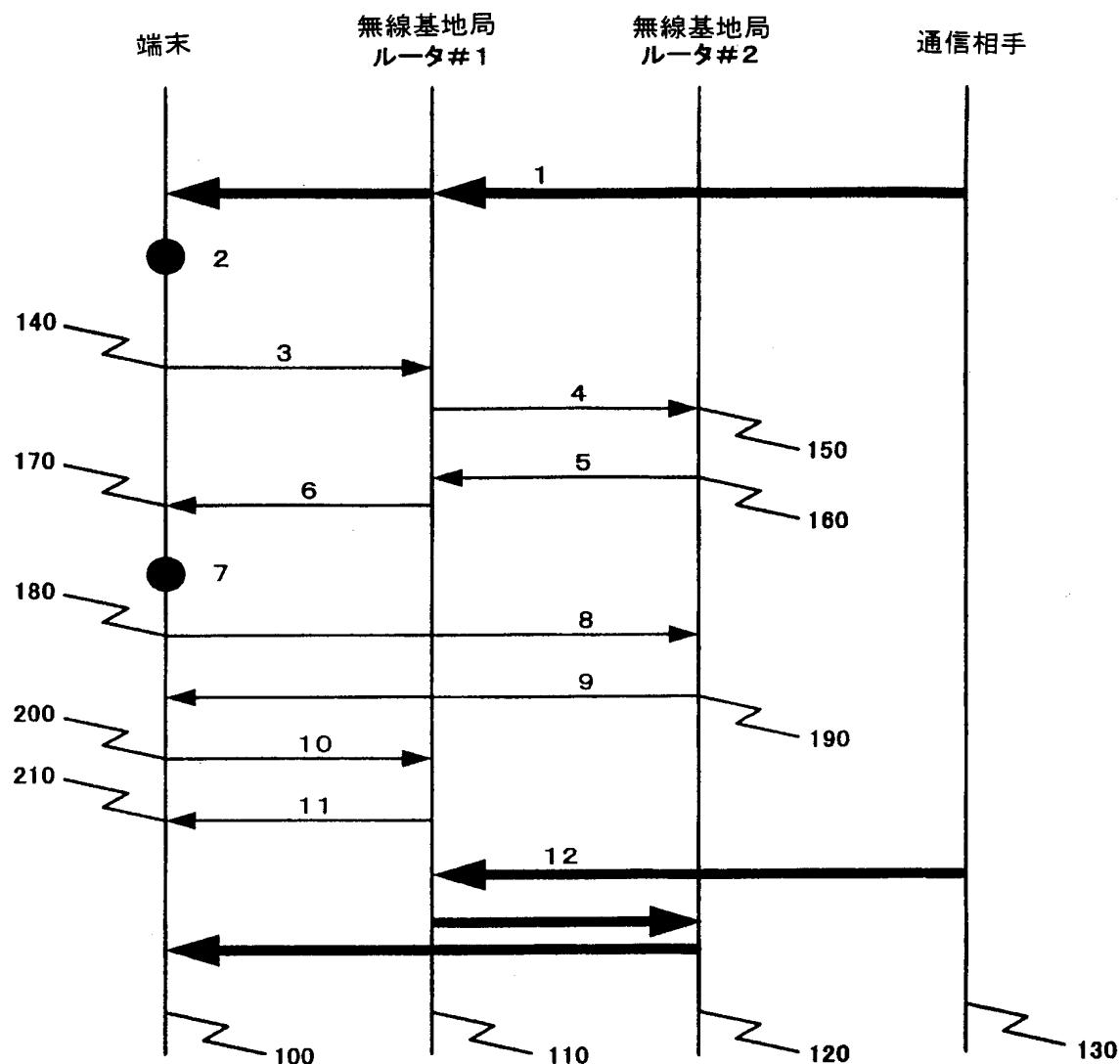
端末装置が第1の無線基地局から第2の無線基地局へハンドオーバし、前記端末装置が第1の無線基地局を経由する経路で通信を行っている状態で、前記端末装置と前記第2の無線基地局との間の通信状況の劣化に起因して、前記端末装置が第3の無線基地局へのハンドオーバを実行する際に、前記端末装置がハンドオーバする前に、前記第1の無線基地局が前記端末装置宛パケットのバッファリングを開始するステップと、

前記端末装置のハンドオーバが完了した後に、前記第1の無線基地局が、バッファリングしていた前記端末装置宛のパケットに加えて、新たに受信した前記端末装置宛のパケットを受信した順序で前記第3の無線基地局経由で前記端末装置に配達するステップと

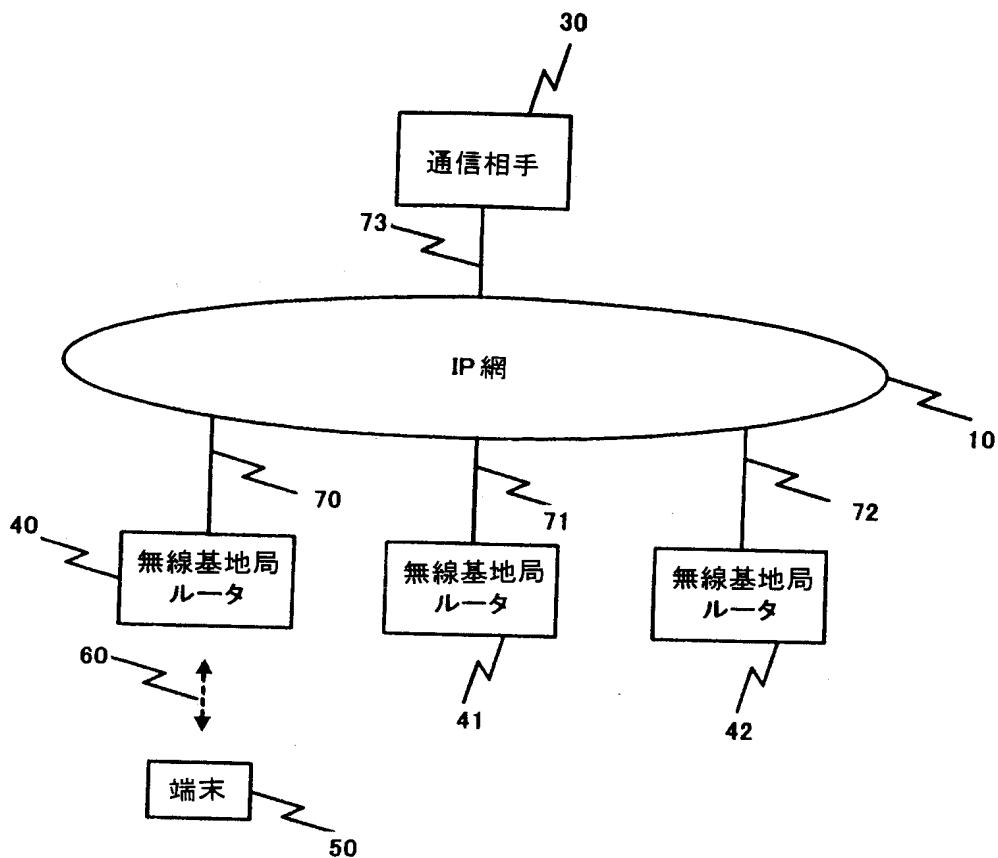
を有することを特徴とする移動通信方法。

- [20] 前記通信状況の劣化は信号受信電力の検出結果によって判断される請求項19記載の移動通信方法。
- [21] 前記通信状況の劣化はビット誤り率によって判断される請求項19記載の移動通信方法。
- [22] 前記通信状況の劣化はパケット誤り率によって判断される請求項19記載の移動通信方法。
- [23] 前記通信状況の劣化の検出は、前記端末装置において行われる請求項19から22のいずれか1項記載の移動通信方法。
- [24] 前記通信状況の劣化の検出は、前記無線基地局において行われる請求項19から22のいずれか1項記載の移動通信方法。
- [25] 前記端末装置がハンドオーバする前に、前記第2の無線基地局が前記第1の無線基地局に対して、前記端末装置宛のパケットをバッファリングするように要請するステップをさらに有する請求項19から24のいずれか1項記載の移動通信方法。
- [26] 前記端末装置は、他の無線基地局との通信状況を探索した結果に応じて、ハンドオーバを行おうとする無線基地局を他の無線基地局に変更するステップをさらに有する請求項19から25のいずれか1項記載の移動通信方法。

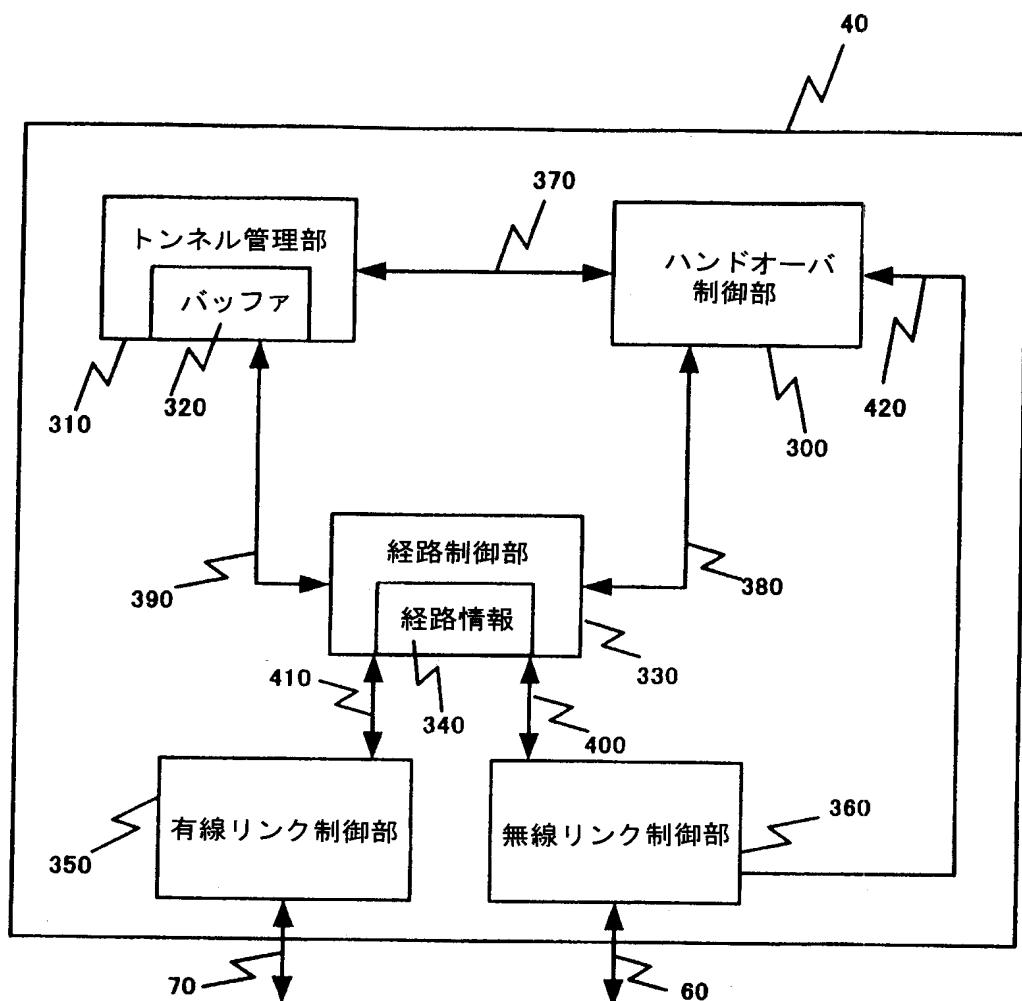
[図1]



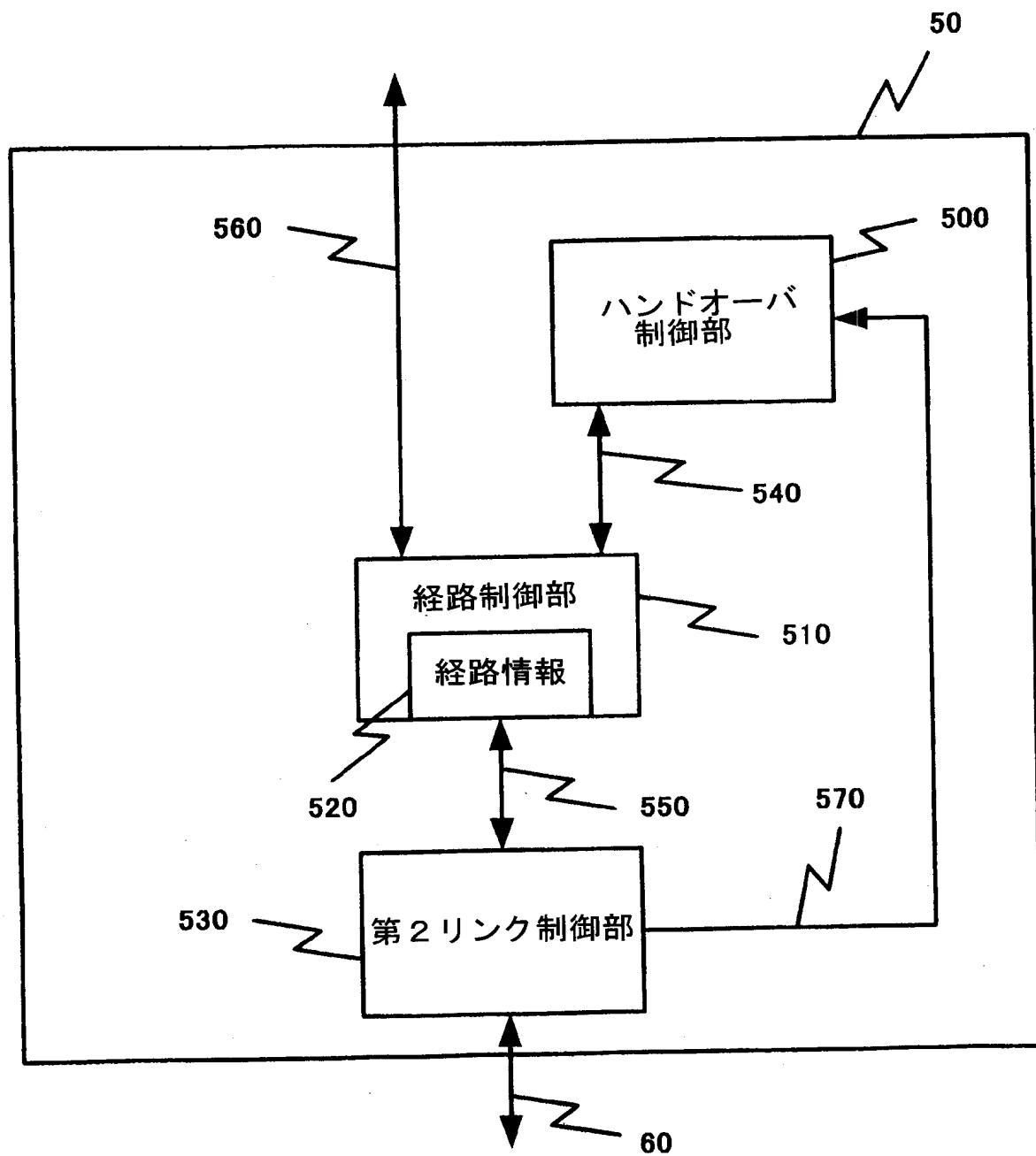
[図2]



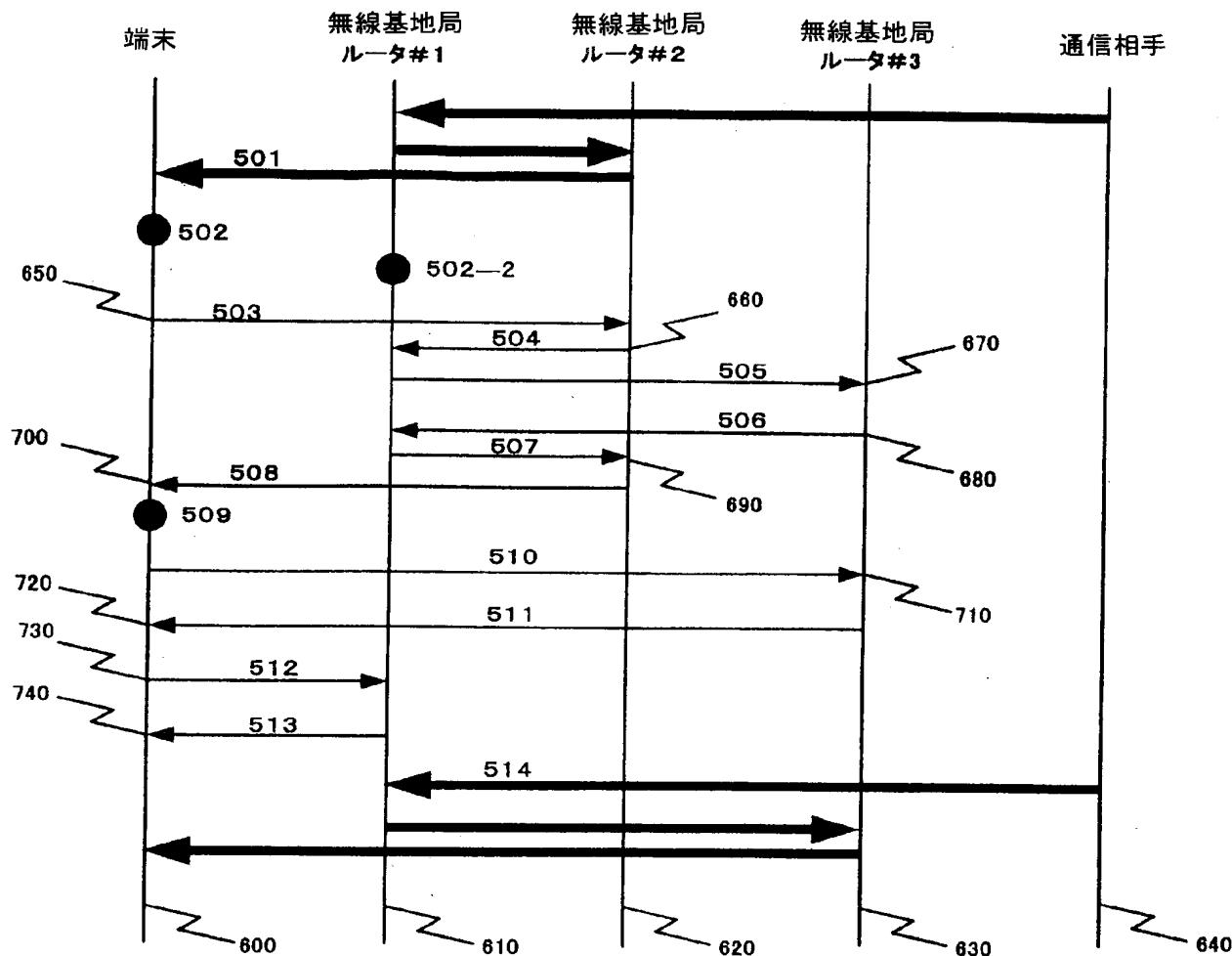
[図3]



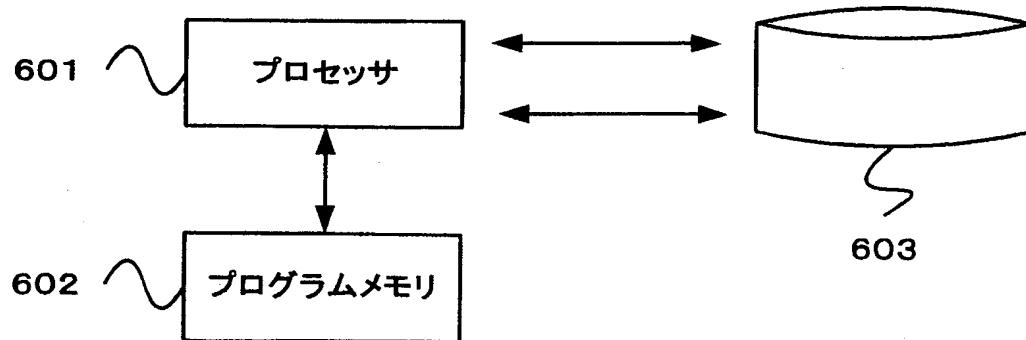
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/002208

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ H04B7/26

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H04B7/24-7/26, H04Q7/00-7/38

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2003-324761 A (NTT Docomo Inc.), 14 November, 2003 (14.11.03), Full text; Figs. 1 to 37 & US 2002/0181437 A1 & EP 1253736 A2	1-26
A	JP 10-210533 A (Lucent Technologies Inc.), 07 August, 1998 (07.08.98), Full text; Figs. 1 to 3 & EP 0851633 A2	1-26

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
31 March, 2005 (31.03.05)

Date of mailing of the international search report
19 April, 2005 (19.04.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int. C17 H04B7/26

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int. C17 H04B7/24-7/26, H04Q7/00-7/38

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 2003-324761 A (株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ) 2003. 11. 14, 全文, 第1-37図 & US 2002/0181437 A1 & EP 1253736 A2	1-26
A	JP 10-210533 A (ルーセント テクノロジーズ インコーポレイテッド) 1998. 08. 07, 全文, 第1-3図 & EP 0851633 A2	1-26

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

31. 03. 2005

国際調査報告の発送日

19.04.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

高橋 宣博

5 J 9374

電話番号 03-3581-1101 内線 3534